



DE19538386

Biblio

Desc

Claims

Drawing



## Pressure contain rs for cold gas used to inflate airbags

Patent Number: DE19538386

Publication date: 1997-04-17

Inventor(s): GRIMM WALTER (DE)

Applicant(s): BUDERUS EDELSTAHLWERKE AG (DE); GRIWE INNOVATIVE  
UMFORMTECHNIK (DE)

Requested Patent: ☐ DE19538386

Application

Number: DE19951038386 19951014

Priority Number(s): DE19951038386 19951014

IPC Classification: B21D51/24

EC Classification: B60R21/26B, F17C1/00

Equivalents:

### Abstract

A pressure container is made from a steel containing at least 1 wt.% alloying components and especially maximum values of 0.35 C, 1 Si, 1.5 Mn, 1.5 Cr, 0.5 Mo, 0.03 P and 0.005 S. The container is made by cold rolling and soft annealing to produce a steel strip which is deep drawn into the required form. The deep drawing process gives the steel a tensile strength of above 700 N/mm<2>.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 38 386 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 21 D 51/24**

②1 Aktenzeichen: 195 38 386.9  
②2 Anm. Idetag: 14. 10. 95  
④3 Offenlegungstag: 17. 4. 97

DE 195 38 386 A 1

⑦1 Anmelder:  
Edelstahlwerke Buderus AG, 35576 Wetzlar, DE;  
GRIWE Innovative Umformtechnik GmbH, 56457  
Westerburg, DE

⑦4 Vertreter:  
Jochem, B., Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anw., 60323  
Frankfurt

⑦2 Erfinder:  
Grimm, Walter, 35606 Solms, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 34 37 229 A1  
DE-Z.: Bänder Bleche Rohre, Düsseldorf 11 (1970)  
Nr. 10, S. 516;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Druckbehältern für Airbag-Kaltgasgeneratoren

DE 195 38 386 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Druckbehältern für Airbag-Kaltgasgeneratoren.

Alternativ zu herkömmlichen pyrotechnischen Airbag-Systemen für Personenkraftfahrzeuge mit sog. Heißgas-Generatoren wurden in den letzten Jahren auch Airbags entwickelt für Argon/Helium- oder Druckluft/Heliumbefüllsysteme mit sog. Kaltgasgeneratoren. Kaltgas-Airbags bieten gegenüber pyrotechnischen Airbags spezielle Vorteile, wie z. B. dosierte Befüllmöglichkeit, sehr kurze Ansprechzeit, keine Verletzungsgefahr durch Heißgas und problemloses Recycling.

Ein wesentliches Bauelement der Kaltgas-Airbags ist der Gas-Druckbehälter, dessen Größe von der auf zunehmenden Gasmenge abhängig ist. Beispielfhaft sei ein Behälter von 0,06 l genannt, der bei einem Befülldruck von 250 bar für ein Airbagvolumen von 22,5 l Verwendung findet. Die Gas-Druckbehälter haben normalerweise Durchmesser von etwa 30–70 mm und Längen bis etwa 200 mm.

An das Material der Druckbehälter werden hauptsächlich folgende Anforderungen gestellt:

- gute Schweißbarkeit, z. B. beim Reib-, Laser-, oder Widerstandsschweißen;
- hohe Berstdruckbeständigkeit von z. B. mehr als 850 bar;
- zähes Berstverhalten im Luft-Wasser-Berstversuch (maximal 3 Bruchstücke);
- Dauerfestigkeit und Dichtigkeit unter schwelender Lastwechselbeanspruchung, z. B. bis ca. 50% des Mindestberstdrucks;
- hohe Zugfestigkeit von z. B. mehr als 750 N/mm<sup>2</sup>;
- hoher Reinheitsgrad;
- plastische Verformungsfähigkeit bis –50° C;
- Heliumdichtigkeit.

Auf konventionellem Weg werden die Behälter hergestellt aus kaltgezogenen naht losen Rohren mit angeschweißtem oder angestauchtem Boden oder, ausgehend von Stabstahl, aus kaltfließgepreßten Flaschen. Als Werkstoffe finden ausschließlich schweißbare, hochfeste Vergütungsstähle oder mikrolegierte Feinkornbaustähle Verwendung, wobei in allen Fällen die geforderten mechanischen Eigenschaften erst durch eine entsprechende Wärmebehandlung der Behälter erreicht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Herstellungsverfahren der Gas-Druckbehälter für Airbag-Kaltgasgeneratoren zu vereinfachen, und zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß als Ausgangsmaterial ein kaltgewalztes, weichgeglühtes Edelstahlband verwendet wird, aus welchem die Druckbehälter durch Tiefziehen geformt werden.

Das neue Herstellungsverfahren stellt eine grundsätzliche Abkehr von den bisher praktizierten Verfahren dar, indem nicht nur ein anderes Material verwendet wird, sondern auch eine andere Formgebung. Die geforderte Festigkeit wird in erster Linie nicht durch die Behandlung des Materials, sondern im Tiefziehverfahren erzielt. Der Vorteil des neuen Verfahrens besteht insbesondere darin, daß die bisher notwendige Wärmebehandlung der Druckbehälter nach der Formgebung entfällt.

Ein weiterer Vorteil gegenüber den herkömmlichen

Fertigungsverfahren ist die verbesserte Heliumdichtigkeit. Beim Rohrwalzen und Kaltfließpressen bildet der ehemalige, mit Seigerungen und Verunreinigungen angereicherte Kern des Gußblocks infolge des Auflockervorgangs die innere Oberfläche des Druckbehälters, während bei dem vorgeschlagenen tiefgezogenen Druckbehälter der Kern des Gußblocks in die Wandmitte gelangt. Die daraus resultierende höhere Qualität der inneren Oberfläche bietet eine bessere Gewähr für die über 15 Jahre geforderte Heliumdichtigkeit mit einem maximalen Druckverlust von 0,01 bar/Jahr.

In bevorzugter Ausführung der Erfindung wird für die Herstellung der Druckbehälter ein Edelstahl verwendet, dessen Legierungsbestandteile insgesamt mehr als 1 Gew. % betragen, aber die folgenden Höchstwerte in Gewichtsprozent nicht überschreiten: Kohlenstoff 0,35%, Silizium 1%, Mangan 1,5%, Chrom 1,5%, Molybdän 0,5%, Phosphor 0,03%, Schwefel 0,005%. In diesem Bereich erzielt man gute Ergebnisse, wenn die Anteile der Legierungsbestandteile in folgenden Grenzen liegen: Kohlenstoff 0,20–0,30%, Mangan 0,50–0,80%, Chrom 0,80–1,30%, Molybdän 0,15–0,30%, Silizium weniger als 0,35%, Phosphor weniger als 0,025%, Schwefel weniger als 0,004%. Der Rest der Legierung besteht aus Eisen und den üblichen Verunreinigungen.

Optimale Ergebnisse wurden bisher erzielt mit Tiefziehteilen aus weichgeglühtem Kaltband in Werkstoff 26CrMo4mod., wenn die Legierungsbestandteile eingegrenzt wurden auf Kohlenstoff 0,24–0,28%, Mangan 0,60 bis 0,70%, Chrom 0,90–1,10%, Molybdän 0,18–0,25%, Silizium weniger als 0,3 %, Phosphor weniger als 0,02% und Schwefel weniger als 0,003%.

Aufgrund des niedrigen Legierungsgehaltes (Kohlenstoffäquivalent) ist die Schweißbarkeit der genannten Stähle bei den in Frage kommenden Schweißverfahren gewährleistet. Ihr hoher Reinheitsgrad, ausgedrückt durch KI-Werte nach DIN 50 602 kleiner 10, wird durch die Elektrostahlerzeugung mit sekundärmetallurgischer Kalziumdrahtbehandlung und Vakuumtiefentschwefelung erreicht. In Verbindung mit der durch das Kaltwalzverfahren erzielten hohen Oberflächenverdichtung ist die erforderliche Heliumgasdichtigkeit gewährleistet. Aufgrund der sehr niedrigen Festigkeit des nach dem Kaltwalzen weich geformten Bandstahls wird die hier erforderliche extreme Tiefziehooperation bei Bandstärken von 1,0 bis 3,0 mm ermöglicht, die ihrerseits dem Behälter seine hohe Festigkeit und gleichzeitig sehr gute Zähigkeitseigenschaften für eine hohe Bruchicherheit gibt. Als Folge der Tiefziehtextur wird ein definiertes, unkritisches Berstverhalten in Längsrichtung nach Überschreiten des Berstdruckes erreicht.

Zur Veranschaulichung der Erfindung zeigt die beiliegende Zeichnung in Form einer Prinzipskizze eine Kaltgas-Airbag-Einheit, wobei der eigentliche Airbag mit 10 und der Kaltgas-Generator mit 12 bezeichnet sind. Letzterer besteht aus einem verhältnismäßig langen, schlanken, zylindrischen Druckbehälter 14 mit einstückig angeformtem, kugelschalenförmig gewölbten Boden, sowie einem an den Behälter angeschweißten, für sich bekannten Steuerelement 16.

Die Herstellung des Druckbehälters 14 geschieht in folgenden Verfahrensschritten:

1. Der ausgewählte Stahl, z. B. 26CrMo4mod. wird in hochreiner Qualität vorzugsweise im Elektroschmelzofen erschmolzen.
2. Aus dem Gußblock wird durch Walzen ein Warmband mit gering ausgeprägter Gefügezeitlig-

keit, d. h. gleichmäßiger Karbidverteilung, hergestellt. Die Dicke beträgt etwa 30% mehr als die Wandstärke des herzustellenden Druckbehälters. Beispielhafte Maße sind eine Dicke von 3 mm und eine Breite von 250 mm.

3. Das abgehaspelte Warmband wird durch Beizen entzundert.

4. Anschließend wird das Warmband-Coil bei einer Temperatur im Bereich des  $A_c1$  Umwandlungspunkts, also z. B. bei etwa 750° C, während einer Dauer von ca. 15 Stunden weichgeglüht, um ein 100% ferritisches Gefüge mit globularen Karbiden zu erhalten.

5. Das Band wird nachfolgend kaltgewalzt, wobei sich seine Dicke um ca. 25% verringert auf z. B. 2 bis 2,2 mm.

6. Es folgt ein sog. GKZ-Glühen (Glühen auf globularen Zementit) des Kaltbandes unter Schutzgas.

7. Aus dem, wie vorstehend beschrieben, gewonnenen Edelstahlband werden die Druckbehälter auf Mehrstufenpressen auf Zeichnungsmaß tiefgezogen.

Die Überprüfung von auf diese Weise hergestellten Druckbehältern ergab folgende Eigenschaften:

Zugfestigkeit: > 800 N/mm<sup>2</sup>  
 Streckgrenze: > 740 N/mm<sup>2</sup>  
 Dehnung: > 11 A%  
 Kerbschlagzähigkeit ISO-V: > 96 J/cm<sup>2</sup> bei -50° C (zäher Bruch)  
 180° Biegeversuch mit Biegeproben aus Behältern bei 12 mm Dorndurchmesser: ohne Risse bis -50° C  
 180° Biegeversuch am Behälter, 6 mm Dorndurchmesser: ohne Risse bis -50° C  
 Wasser-Berstversuche: Berstdruck > 920 bar  
 Luft-Wasser-Berstversuche: Berstdruck > 960 bar, plastisches Berstverhalten, Aufreißung in Längsrichtung, 1 Bruchstück  
 Lastwechselversuch nach DIN 20024, 43-430 bar, 12.000 Lastwechsel, 5 Lastwechsel/Minute: keine Undichtigkeiten.

Die vorstehenden Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltem Gas-Druckbehälter die gestellten Anforderungen mit beruhigenden Sicherheitsreserven erfüllen. Im Vergleich zu herkömmlichen Druckbehältern mit angeschweißtem oder angestauchten Boden ergibt sich eine zusätzliche Sicherheit aus der Vermeidung der Fugestelle am Boden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Druckbehältern für Airbag-Kaltgas-Generatoren, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein kaltgewalztes, weichgeglühtes Edelstahlband verwendet wird, aus welchem die Druckbehälter durch Tiefziehen geformt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Tiefziehen die letzte Materialbehandlung im Herstellungsprozeß der Druckbehälter ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stahl durch das Tiefziehen auf eine Zugfestigkeit von mehr als 700 N/mm<sup>2</sup> verfestigt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein Edelstahl verwendet wird, dessen neben Eisen vorhandene Legierungsbestandteile insgesamt mehr als 1 Gew. % betragen, aber die folgenden Höchstwerte in Gewichtsprozent nicht überschreiten: Kohlenstoff 0,35%, Silizium 1%, Mangan 1,5%, Chrom 1,5%, Molybdän 0,5%, Phosphor 0,03%, Schwefel 0,005%.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierungsbestandteile in folgenden Grenzen liegen:

Kohlenstoff 0,20—0,30%, Mangan 0,50—0,80%, Chrom 0,80—1,30%, Molybdän 0,15—0,30%, Silizium weniger als 0,35%, Phosphor weniger als 0,025%, Schwefel 0,004%.

6. Verfahren nach Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierungsbestandteile in folgenden Grenzen liegen:

Kohlenstoff 0,24—0,28%, Mangan 0,60—0,70%, Chrom 0,90—1,10%, Molybdän 0,18—0,25%, Silizium weniger als 0,3%, Phosphor weniger als 0,02%, Schwefel weniger als 0,003%.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

